

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
15. April 2004 (15.04.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/032382 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: H04B 10/08

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/TB2003/004996

(22) Internationales Anmeldedatum:
6. Oktober 2003 (06.10.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10246612.2 7. Oktober 2002 (07.10.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): MARCONI COMMUNICATIONS GMBH
[DE/DE]; Gerberstrasse 33, 71520 Backnang (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): FISCHER, Jurgun

[DE/DE]; Zwischenackerle 3/2, 71522 Backnang (DE).
WOLF, Willi [DE/DE]; Landeckerstrasse 5, 71522 Back-
nang (DE).

(74) Anwalt: CAMP, Ronald; Marconi Intellectual Property,
Marrable House, The Vineyards, Great Baddow, Chelms-
ford, Essex CM2 7QS (GB).

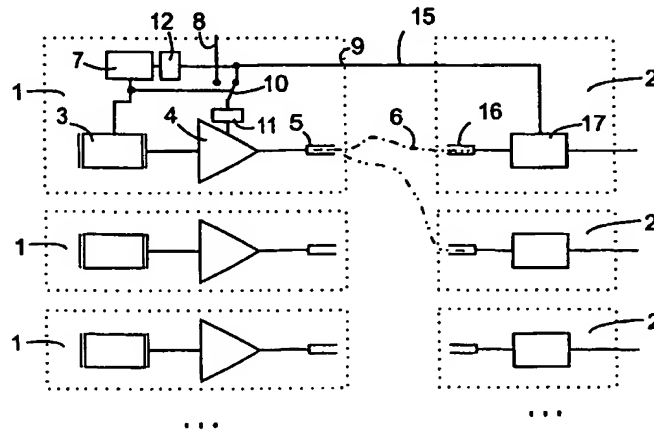
(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,
KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK,
MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT,
RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: OPTICAL COMMUNICATIONS PROCESSING SYSTEM, COMPONENTS AND OPERATING METHOD
THEREOF

(54) Bezeichnung: OPTISCHES NACHRICHTEN VERARBEITENDES SZSTEM, KOMPONENTEN UND BETRIEBSVER-
FAHREN DAFUR



(57) Abstract: The invention relates to an optical communications system comprising a plurality of optical transmitters (1) and receivers (2), which are equipped with connections (5, 16) for exchangeable waveguides (6). An input (9) is assigned to each transmitter (1) for receiving an enable signal and the transmitter is configured to generate or not to generate an optical communications signal depending on the status of the enable signal. A signal generator is assigned to each optical receiver (2) for generating said enable signal so as to indicate the status thereof whether the receiver (2) is connected or not to the transmitter (1) by a waveguide (6). Each signal generator (21, 24) is exactly connected to one enable input (9) by an enabling control line (15) that is guided separately from the waveguides and is configured in such a way as to generate the enable signal only if a specific test signal for the corresponding receiver (2) is received beforehand in its waveguide connection (16).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Ein optisches Nachrichtenübertragungssystem umfasst eine Mehrzahl von optischen Sendern (1) and Empfängern (2), die jeweils mit Anschlüssen (5, 16) für austauschbare Wellenleiter (6) ausgestattet sind. Jedem Sender (1) ist ein Eingang (9) zum Empfangen eines Freigabesignals zugeordnet, und der Sender (1) ist eingerichtet, ein optisches Nachrichtensignal je nach Status des Freigabesignals zu erzeugen oder nicht zu erzeugen. Jedem optischen Empfänger (2) ist ein Signalgeber (21, 24) zum Erzeugen eines solchen Freigabesignals zugeordnet, dessen Status angibt, ob der Empfänger (2) über einen Wellenleiter (6) mit einem Sender (1) verbunden ist oder nicht. Jeder Signalgeber (21, 24) ist mit genau einem Freigabeeingang (9) über eine von den Wellenleitern (6) getrennt geführte Freigabesteuerleitung (15) verbunden and ist eingerichtet, das Freigabesignal nur zu erzeugen, wenn zuvor ein für den jeweiligen Empfänger (2) spezifisches Prüfsignal an dessen Wellenleiter-Anschluss (16) empfangen worden ist.

MARCONI COMMUNICATIONS GMBH, 71522 BACKNANG

G. 81664

5

Optisches Nachrichten verarbeitendes System, Komponenten und Betriebsverfahren dafür

10 Die vorliegende Erfindung betrifft ein optisches, Nachrichten verarbeitendes System mit einer Mehrzahl von optischen Sendern und Empfängern, die jeweils mit Anschlüssen für austauschbare Wellenleiter ausgestattet sind, diese Sender bzw. Empfänger
15 und ein Verfahren zu ihrem Betrieb. Die Sender derartiger Systeme erzeugen im Betrieb intensive, meist kohärente Strahlung, die nicht ins Freie gelangen darf, da sie zu Augenverletzungen führen kann.

20

Es sind daher Sicherheitseinrichtungen entwickelt worden, die die Emission eines Nachrichtensignals aus einem solchen Sender unterdrücken, wenn dieser nicht über einen Wellenleiter mit einem Empfänger
25 verbunden ist. So ist es z. B. bekannt, zum Verbinden der Sender und Empfänger eines solchen Systems Hybridkabel zu verwenden, die zum einen einen Wellenleiter für die Übertragung des Nachrichtensignals und zum anderen einen Freigabesignalleiter
30 aufweisen, über den ein Freigabesignal vom Empfänger zum Sender befördert werden kann, das letzterem das Angeschlossensein des Empfängers anzeigt. Sicherheitsschaltungen am Sender sorgen dafür, das

dieser das Nachrichtensignal nur erzeugt, wenn das Freigabesignal anliegt.

Auf diese Weise lässt sich zwar die ungeschützte
5 Emission des Nachrichtensignals ins Freie vermeiden, doch ist die Verkabelung eines solchen Systems aufwendig und fehlerträchtig, wenn eine große Zahl von Sendern und Empfängern miteinander verbunden werden muss. Außerdem sind die Hybridkabel und ihre
10 Steckverbinder aufwendiger und teurer und auch empfindlicher als einfache rein optische Kabel. Es wäre daher an sich wünschenswert, in einem optischen Nachrichtübertragungssystem auf die Hybridkabel verzichten zu können. Verkabelt man jedoch die Wellenleiter und die Freigabesignalleitungen zwischen
15 den einzelnen Sendern und Empfängern des Nachrichtenübertragungssystems unabhängig voneinander, so kann es leicht zu Fehlpaarungen kommen, bei denen ein Empfänger durch ein optisches Kabel mit einem
20 Sender verbunden ist, mit dem er eigentlich nicht verbunden werden sollte, und mit dem seine Freigabesignalleitung nicht verbunden ist. Wenn der Empfänger in einer solchen Situation ein Freigabesignal liefert, wird dadurch die Emission des Nachrichtensignals an einem anderen Sender freigeschaltet,
25 der dann möglicherweise ins Freie emittiert.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist, ein Nachrichtenübertragungssystem, Sender und Empfänger für
30 ein Nachrichtenübertragungssystem sowie ein Verfahren zum Unterdrücken von ungeschützter Emission in einem solchen System anzugeben, die einen wirksamen Schutz auch bei unabhängiger Verkabelung der Well-

lenleiter und Freigabesignalleitungen gewährleisten.

Die Aufgabe wird gelöst durch ein Nachrichtenübertragungssystem gemäß Anspruch 1, einen Sender gemäß Anspruch 14, einen Empfänger gemäß Anspruch 15 und ein Verfahren zum Unterdrücken von ungeschützter Emission gemäß Anspruch 16. Indem vor dem Freischalten des Nachrichtensignals ein kodiertes, d.h. für jeden Empfänger spezifisches Prüfsignal übertragen wird, kann zweifelsfrei festgestellt werden, ob die über einen Wellenleiter miteinander verbundenen Sender und Empfänger tatsächlich zusammen gehören. Nur wenn dies der Fall ist, wird das Nachrichtensignal freigeschaltet.

Es wäre denkbar, an jedem Sender einen Speicher zum Speichern einer Beschreibung des für den zugeordneten Empfänger spezifischen Prüfsignals vorzusehen. Die Realisierung des Systems ist jedoch einfacher, wenn statt dessen Mittel zum Übertragen einer Beschreibung des für einen Empfänger spezifischen Prüfsignals von dem Empfänger an den zugeordneten Sender vorgesehen werden. Bei diesen Mitteln zum Übertragen handelt es sich vorzugsweise um die Freigabesteuerleitung selbst; auf diese Weise können Fehler bei der Verdrahtung der Freigabesteuerleitungen ausgeschlossen werden.

Einer ersten Ausgestaltung der Erfindung zufolge ist jedem Empfänger ein Speicher für die Beschreibung seines Prüfsignals zugeordnet. Dieser Speicher, der vorzugsweise unmittelbar in den Empfänger integriert ist, kann vom Hersteller des Systems mit

- einem systemweit eindeutigen Wert fest vorbelegt sein. Eine bessere Erweiterbarkeit des Systems um zusätzliche Sender wird allerdings erreicht, wenn die gespeicherte Beschreibung nicht nur systemweit,
5 sondern für alle von dem Hersteller produzierten oder kompatiblen Empfänger eindeutig ist. Die dafür erforderliche große Bitzahl verlängert allerdings die zu der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens benötigte Zeit. Dies lässt sich vermeiden,
10 wenn die Beschreibungen des Prüfsignals nicht dauerhaft vorgegeben sind, sondern von einer zentralen Instanz des Systems dynamisch eindeutig vergeben werden.
- 15 Eine zweite Ausgestaltung verwendet einen Zufallsgenerator zum zufallsgesteuerten Erzeugen der Beschreibung des Prüfsignals für jeden Empfänger.
- Eine dritten Ausgestaltung der Erfindung zufolge
20 kann die Eindeutigkeit der Prüfsignale auch dadurch gewährleistet werden, das eine zentrale Instanz jedem Empfänger einen Zeitpunkt zuweist, an dem dieser die Übertragung des Prüfsignals vom zugeordneten Sender verlangen darf.
- 25 Eine besonders einfache Beschreibung des Prüfsignals ist eine digitale Zahl, aus der das Prüfsignal auf einfache Weise erzeugt werden kann durch Codieren der Zahl in einem optischen Signal nach einem
30 beliebigen Codierverfahren, und die in geeignet codierter Form auf dem Wellenleiter übertragen wird. Eine andere Möglichkeit ist, dass die Beschreibung des Prüfsignals eine Mehrzahl von Zeitpunkten defi-

niert, an denen das Prüfsignal seinen Pegel wechselt.

Um das Freigabesteuersignal und die Beschreibung
5 des Prüfsignals auf der Freigabesteuerleitung zu
übertragen, genügt es, wenn diese zwei Pegel annehmen kann. Einer dieser Pegel entspricht, wenn er
dauernd anliegt, dem Freigabesteuersignal; während
die Beschreibung des Prüfsignals übertragen wird,
10 darf die Freigabesteuerleitung diesen zweiten Pegel
nicht so lange kontinuierlich annehmen, dass dies
vom Sender als Freigabesignal aufgefasst werden
kann. Selbstverständlich kommt aber auch eine Freigabesignalleitung in Betracht, bei der sich der
15 Freigabesignalpegel von den zur Übertragung der Beschreibung
eingesetzten wenigstens zwei Signalpegeln unterscheidet.

Aus Sicherheitsgründen sollte jeder Sender das
20 Prüfsignal mit einer geringeren mittleren Leistung
senden als das Nachrichtensignal. Dies kann z. B.
dadurch erreicht werden, dass das Prüfsignal sich
aus kurzen Pulsen zusammensetzt, die einen großen
zeitlichen Abstand haben und deren Pulsenergie
25 nicht ausreicht, um Augenverletzungen zu bewirken.
Einer bevorzugten Ausgestaltung zufolge ist das
Prüfsignal inkohärent und daher für die Augen ungefährlich,
wohingegen das Nachrichtensignal die für
die Erzielung hoher Übertragungsraten erforderliche
30 Kohärenz aufweist.

Dies ist insbesondere auf einfache Weise erreichbar
mit einem Sender, der einen zweistufigen Aufbau mit
einem Laser und einem zwischen den Laser und den

Wellenleiteranschluss geschalteten Verstärker aufweist. Wenn der Laser nur bei Vorliegen des Freigabesignals betreibbar ist, kann als Prüfsignal lediglich inkohärente spontane Emission des Verstärkers erzeugt werden.

Eine bevorzugte Anwendung der Erfindung sind optische Vermittlungssysteme für die Fernmeldetechnik, bei denen die Sender und Empfänger auf einer an einer Backplane montierten Leiterplatte angebracht sind, und die Freigabeleitungen über die Backplane geführt sind.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen mit Bezug auf die beigefügten Figuren. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines optischen Vermittlungssystems mit einer Mehrzahl von Sendern und Empfängern gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Empfängers eines solchen Systems gemäß einer ersten Ausgestaltung;

Fig. 3 den zeitlichen Verlauf von Signalen auf der Freigabeleitung, dem Wellenleiter und innerhalb des Empfängers aus Fig. 2;

Fig. 4 eine zweite Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Empfängers;

Fig. 5 den zeitlichen Verlauf von Signalen auf der Freigabeleitung, dem Wellenleiter und innerhalb des Empfängers aus Fig. 4; und

- 5 Fig. 6 eine dritte Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Empfängers.

Fig. 1 zeigt schematisch eine Anordnung von mehreren optischen Sendern 1 und Empfängern 2 in einer optischen Vermittlungsstation eines Fernmeldenetzwerks. Die Sender 1 und Empfänger 2 befinden sich auf Steckkarten, die in einer gemeinsamen Backplane montiert sind. Sie haben jeweils identischen Aufbau, der der Fig. allerdings nur für einen Sender 1 und einen Empfänger 2 detailliert gezeigt ist.

Die optischen Komponenten jedes Senders 1 sind ein Laserresonator 3, insbesondere in Form einer Laserdiode, ein optischer Verstärker 4, der mit der Laserdiode 3 auf einem gemeinsamen Halbleitersubstrat integriert ist und durch den hindurch ein Wellenleiter von der Laserdiode 3 zu einem optischen Ausgangsanschluss 5 des Senders 1 führt. Der optische Ausgangsanschluss 5 ist ein Steckverbinder, der mit einem komplementären Verbinder eines optischen Verbindungskabels 6 zusammensteckbar ist.

Der Sender hat einen Eingang 8 für ein elektrisches Nachrichtensignal und einen Eingang 9 für ein Freigabesignal. Beide Eingänge sind über einen Schalter 10 wahlweise mit einem Steuereingang einer Treiberschaltung 11 verbunden, die die Energieversorgung des optischen Verstärkers 4 regelt. Der Freigabesignaleingang 9 ist darüber hinaus über eine Verzö-

gerungsschaltung 12 mit einem Steuereingang einer Treiberschaltung 7 verbunden, die die Energieversorgung der Laserdiode 3 regelt.

5 Am Freigabesignaleingang 9 können zwei verschiedene Signalpegel, als 0 und 1 bezeichnet, anliegen. In der gezeigten Stellung des Schalters 10 steuern diese Pegel über die Treiberschaltung 11 die Energieversorgung des optischen Verstärkers 4. Die Verzögerungsschaltung 12 ist ausgelegt, um bei Inbetriebnahme des Senders 1 zunächst den Pegel 0 an die Treiberschaltung 7 auszugeben und erst dann auf den Pegel 1 umzuschalten, wenn dieser über eine vorgegebene Zeitspanne T hinweg kontinuierlich an
10 ihrem Eingang angelegen hat. Solange die Verzögerungsschaltung den Ausgangspegel 0 liefert, bleibt die Laserdiode 3 ausgeschaltet. Wenn die Laserdiode 3 ausgeschaltet ist, der optische Verstärker 4 aber mit Energie versorgt wird, kann am optischen Ausgangsanschluss 5 des Senders nur inkohärentes Licht aus spontaner Emission des Verstärkers 4 erscheinen. Diese spontane Emission kann zwei verschiedene Leistungspegel annehmen, je nach Signalpegel 0 oder
15 1 am Freigabesignaleingang 9.

25 Die am Freigabesignaleingang 9 anliegenden Signalpegel werden von einem dem Sender 1 zugeordneten Empfänger 2 erzeugt, der mit diesem über eine Freigabesignalleitung 15 verbunden ist. Diese Freigabesignalleitung 15 ist durch eine Leiterbahn auf der die Sender 1 und Empfänger 2 verbindenden Backplane gebildet.
30

Ein Empfänger 2 umfasst jeweils einen optischen Eingangsanschluss 16, an den ein optisches Verbindungskabel 6 anschließbar ist, und eine Auswertungsschaltung 17, für deren Aufbau ein erstes Beispiel in Fig. 2 gegeben ist.

Eine Fotodiode 18 der Auswertungsschaltung 17 empfängt ein am optischen Eingangsanschluss 16 eintreffendes Lichtsignal und wandelt dieses in ein elektrisches Signal. Eine an die Fotodiode 18 angeschlossene Decodierschaltung 19 zum Extrahieren und Decodieren eines dem eintreffenden Lichtsignal eventuell aufmodulierten Nachrichtensignals ist bekannt und wird nicht weiter beschrieben. An die Fotodiode 18 ist ferner ein Verstärker 20 angeschlossen, der ausgelegt ist, um bei Eintreffen eines schwachen inkohärenten Lichtsignals, das einem Betrieb des optischen Verstärkers 4 bei einem Eingangspegel 0 seiner Treiberschaltung 11 entspricht, einen Ausgangspegel von 0 zu liefern und bei einem starken inkohärenten Signal, das einem Betrieb des optischen Verstärkers 4 bei einem Eingangspegel von 1 seiner Treiberschaltung 11 entspricht, einen Ausgangspegel von 1 zu liefern. Der Ausgang dieses Verstärkers 20 ist mit einem Eingang eines NOR-Gatters 21 verbunden. An den zweiten Eingang des NOR-Gatters 21 ist ein mit einem Register 23 verbundener Parallel-Seriell-Wandler 22 angeschlossen. Dieser Wandler 22 ist durch einen Anstieg der von der Fotodiode 18 erfassten Lichtleistung triggerbar, wie er insbesondere auftritt, wenn über ein optisches Verbindungskabel 6 eine Verbindung zwischen der Fotodiode 18 und einem spontanen Emission mit geringer Leistung sendenden Sender 1 auftritt.

D.h., wenn über ein Verbindungskabel 6 eine optische Verbindung zwischen dem Empfänger 2 und einem beliebigen Sender 1 hergestellt worden ist oder wenn die Vermittlungsstation in Betrieb genommen und mit Spannung versorgt wird, beginnt der Wandler 22, den im Register 23 eingetragenen Datenwert mit einer vorgegebenen, niedrigen Frequenz zu serialisieren. Diese Frequenz kann im Bereich von einigen Hertz bis maximal einigen Kilohertz liegen. Sie ist so gewählt, dass die Serialisierung des gesamten im Register 21 eingetragenen Werts nicht länger dauert als die Verzögerungszeitspanne T der Verzögerungsschaltung 12. Der serialisierte Datenwert erreicht so den zweiten Eingang des NOR-Gatters 21 und wird gleichzeitig auf die Freigabesignalleitung 15 gegeben. So steuert der serialisierte Datenwert die Stärke der spontanen Emission im optischen Verstärker 4 desjenigen Senders, der mit dem Empfänger 2 über die Freigabesignalleitung 15 verbunden ist. Wenn dies der gleiche ist, der auch über das optische Verbindungskabel 6 mit dem Empfänger 2 verbunden wurde, so ist, von Laufzeitverzögerungen abgesehen, das Ausgangssignal des Verstärkers 20 identisch mit dem des Parallel-Seriell-Wandlers 22, und das Ausgangssignal des NOR-Gatters 21 ist konstant 0. Ein an den Ausgang des NOR-Gatters 21 angeschlossenes RS-Flipflop 24 wird nicht gesetzt, und sein \overline{D} -Ausgang bleibt konstant auf dem Wert 1. Nach Abschluss der Serialisierung wird ein Schalter 25 umgeschaltet, um den \overline{D} -Ausgang des Flipflops 24 anstelle des Wandlers 22 mit der Freigabesignalleitung 15 zu verbinden. Der Wert auf der Freigabesignalleitung 15 bleibt so kontinuierlich auf 1, so dass nach Ablauf der Zeitspanne T die Treiberschaltung

tung 7 die Laserdiode 3 einschaltet und gleichzeitig den Schalter 10 umlegt, um die Treiberschaltung 11 des optischen Verstärkers 4 mit dem Nachrichtensignaleingang 8 zu verbinden.

5

Wenn die optischen Verbindungskabel 6 zwischen den verschiedenen Sendern 1 und Empfängern 2 nacheinander von Hand gesteckt werden, so wird im Allgemeinen, wenn eine optische Verbindung falsch gesteckt wird, die Leistung der spontanen Emission des optisch mit dem Empfänger 2 verbundenen Senders 1 konstant sein, und eine Nichtübereinstimmung zwischen den Eingangssignalen des NOR-Gatters 21 tritt auf, sobald das vom Parallel-Seriell-Wandler 22 gelieferte Ausgangssignal zum ersten Mal seinen Pegel wechselt. Denkbar ist aber insbesondere auch, dass nach einer Betriebsunterbrechung der Vermittlungsstation, die die Sender 1 und Empfänger 2 enthält, sämtliche optischen Verbindungen gleichzeitig getestet werden, da nicht ausgeschlossen ist, dass diese während der Auszeit der Station verändert worden sind. In diesem Falle findet eine Vielzahl von Prüfungsvorgängen gleichzeitig statt.

25 Fig. 3 zeigt ein Beispiel für einen möglichen zeitlichen Verlauf der Pegel F auf der Freigabesignalleitung 15, der Pegel P der spontanen Emission auf dem Verbindungskabel 6 und des \bar{D} -Ausgangssignals des Flipflops 24. Solange die Signalpegel, die der Empfänger 2 auf seiner Freigabesignalleitung 15 sendet, zufällig mit denjenigen übereinstimmen, die der optisch mit ihm verbundene Sender von einem anderen Empfänger bekommt, bleibt der \bar{D} -Ausgang des Flipflops 24 auf dem Wert 1; sobald sich aber ein

Unterschied in den Pegeln ergibt, (der unvermeidlich ist, wenn der Datenwert im Register 23 jedes Empfängers für den Empfänger charakteristisch ist), wird das Flipflop 24 gesetzt, der \bar{D} -Ausgang geht
5 auf 0, und der betreffende Sender bleibt nach Abschluss der Prüfung ausgeschaltet.

Bei der hier betrachteten einfachen Ausgestaltung der Erfindung erhält der Sender 1 vom Empfänger 2
10 über die Freigabesignalleitung 15 eine Beschreibung der Form des Prüfsignals, das er erzeugen muss, um sich gegenüber dem Empfänger 2 als der tatsächlich zum Verbinden mit ihm vorgesehenen Sender 1 aufzuweisen, einfach in Form einer Folge von Signalpe-
15 geln, die der Sender 1 lediglich zeitgleich mit ihrem Eintreffen am Sender 1 von der elektrischen in die optische Form umwandeln muss, um das auf dem optischen Verbindungskabel 6 zu übertragende Prüfsignal zu erhalten. Selbstverständlich kann anstel-
20 le einer solchen „direkten“ Beschreibung des zu erzeugenden Prüfsignals auch eine in beliebiger geeigneter Form kodierte Beschreibung verwendet werden. Dies kann insbesondere dann zweckmäßig sein, wenn nicht jede einzelne Freigabesignalleitung 15
25 als eine eigene Leiterbahn auf der Backplane realisiert ist, sondern die mehreren Leitungen sich Leiterbahnen in Zeitmultiplex teilen. Eine solche Lösung kann unter anderem wünschenswert sein, weil der Fortfall einer festen Verdrahtung der Freigabesignalleitungen eine flexiblere Zuordnung von Emp-
30 fängern und Sendern zueinander ermöglicht. Bei einer solchen Lösung besteht im Allgemeinen keine direkte Entsprechung mehr zwischen auf der Freigabesignalleitung 15 übertragenen Pegeln und dem Ver-

lauf des vom Sender 1 erzeugten optischen Prüfsignals, und die auf der Freigabesignalleitung 15 übermittelte Beschreibung des Prüfsignals kann in beliebiger geeigneter Weise kodiert sein.

5

Fig. 4 zeigt eine zweite Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Empfängers 2. Er unterscheidet sich von der Ausgestaltung der Fig. 2 dadurch, dass der Parallel-Seriell-Wandler durch einen Pseudo-
10 Zufallsgenerator 26 ersetzt ist, der anhand des Inhalts des Registers 23 eine Zufallszahlfolge erzeugt und anhand der erzeugten Werte mit vorgegebener geringer Wahrscheinlichkeit festlegt, ob er an seinem Ausgang einen kurzen Impuls liefert oder
15 nicht. Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, dass sie mit einem Sender mit einfacherer Struktur als der in Fig. 1 gezeigten zusammenarbeiten kann, bei dem kein optischer Verstärker vorhanden ist oder der Laser nicht getrennt vom Verstärker ein- und
20 Ausgeschaltet werden kann. Indem die Pulse ausreichend kurz eingestellt werden und die Wahrscheinlichkeit für ihre Erzeugung niedrig genug gemacht wird, können der Energiegehalt eines Pulses und die mittlere Leistung des vom Sender 1 gelieferten
25 Pulssignals so niedrig gemacht werden, dass trotz Kohärenz der Pulse eine Augengefährdung ausgeschlossen werden kann. Die schematisch in Fig. 5 gezeigt Koinzidenzprüfung läuft in ähnlicher Weise ab wie im Falle der Fig. 3: Sobald das am Empfänger
30 2 eintreffende optische Prüfsignal einen von dem Zufallsgenerator 26 spezifizierten Impuls nicht enthält (oder wenn es einen zusätzlichen, nicht spezifizierten Impuls enthält), wird das RS-Flipflop 24 gesetzt, und die optische Verbindung

zwischen Sender und Empfänger ist als fehlerhaft identifiziert.

Bei einer in Fig. 6 dargestellten dritten Ausgestaltung des Empfängers 2 sind der Wandler 22 und das Register 23 durch eine Steuerschaltung 27 ersetzt, die mit allen Empfängern 2 der Vermittlungsstation verbunden ist, und im Falle einer Überprüfung der optischen Verbindungskabel 6 von allen Empfängern 2, die eine Prüfung durchzuführen haben, eine Anforderung zu einer Genehmigung einer solchen Prüfung empfängt. Die Steuerschaltung 27 verteilt diese Genehmigungen nacheinander. So ist sichergestellt, dass zu jedem Zeitpunkt nur ein Empfänger der Station überprüft, ob er mit dem Sender, mit dem er über die Freigabesignalleitung verbunden ist, auch optisch verbunden ist. In diesem Fall genügt es, dass die Prüfsignalbeschreibung, die der Empfänger an den Sender liefert, den Zeitpunkt eines einzigen Impulses spezifiziert. Wird dieser Impuls im Prüfsignal empfangen, ist die Verbindung korrekt, bleibt der Impuls aus, so ist sie fehlerhaft.

G. 81664

Patentansprüche

5

1. Optisches Nachrichtenübertragungssystem mit
einer Mehrzahl von optischen Sendern (1) und
Empfängern (2), die jeweils mit Anschlüssen
(5, 16) für austauschbare Wellenleiter (6)
10 ausgestattet sind, wobei jedem optischen Sen-
der (1) ein Eingang (9) zum Empfangen eines
Freigabesignals zugeordnet ist und der Sender
(1) eingerichtet ist, ein optisches Nachrich-
tensignal je nach Status des Freigabesignals
15 zu erzeugen oder nicht zu erzeugen, und jedem
optischen Empfänger (2) ein Signalgeber (21,
24) zum Erzeugen eines solchen Freigabesignals
($\overline{D}=1$) zugeordnet ist, dessen Status angibt,
ob der Empfänger (2) über einen Wellenleiter
20 (6) mit einem Sender (1) verbunden ist oder
nicht,
dadurch gekennzeichnet, dass
jeder Signalgeber (21, 24) mit genau einem
Freigabeeingang (9) über eine von den Wellen-
25 leitern (6) getrennt geführte Freigabesteuer-
leitung (15) verbunden ist und eingerichtet
ist, das Freigabesignal ($\overline{D}=1$) nur zu erzeug-
en, wenn zuvor ein für den jeweiligen Empfän-
ger (2) spezifisches Prüfsignal an dessen Wel-
30 lenleiter-Anschluss (16) empfangen worden ist.
2. Optisches Nachrichtenübertragungssystem nach
Anspruch 1, gekennzeichnet durch Mittel (15)
zum Übertragen einer Beschreibung des für ei-

nen Empfänger (2) spezifischen Prüfsignals an den zugeordneten Sender (1).

- 5 3. Optisches Nachrichtenübertragungssystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass jedem Empfänger (2) ein Speicher (23) für die Beschreibung seines Prüfsignals zugeordnet ist.
- 10 4. Optisches Nachrichtenübertragungssystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass jedem Empfänger (2) ein Zufallsgenerator (26) zum zufallsgesteuerten Erzeugen der Beschreibung seines Prüfsignals zugeordnet ist.
- 15 5. Optisches Übertragungssystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet dass es eine zentrale Instanz (27) zum Zuweisen einer für jeden Empfänger (2) spezifischen Prüfsignalbeschreibung an jedem Empfänger umfasst.
- 20 6. Optisches Nachrichtenübertragungssystem nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Mittel zum Übertragen einer Beschreibung des Prüfsignals die Freigabesteuerleitung (15) ist.
- 25 7. Optisches Nachrichtenübertragungssystem nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Freigabesteuerleitung genau zwei Pegel annehmen kann.
- 30 8. Optisches Nachrichtenübertragungssystem nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekenn-

zeichnet, dass das Prüfsignal durch eine digitale Zahl beschreibbar ist.

9. Optisches Nachrichtenübertragungssystem nach
5 Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der
 Sender (1) einen Codierer (11, 4) zum Codieren
 der digitalen Zahl in das Prüfsignal aufweist
 und der Empfänger (2) einen Decodierer (20,
 21) zum Extrahieren der im Prüfsignal codier-
10 ten Zahl aufweist.
10. Optisches Nachrichtenübertragungssystem nach
 einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekenn-
 zeichnet, dass das Prüfsignal beschreibbar ist
15 durch wenigstens einen Zeitpunkt, an dem es
 seinen Pegel wechselt.
11. Optisches Nachrichtenübertragungssystem nach
 einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch
20 gekennzeichnet, dass jeder Sender (1) das
 Prüfsignal mit einer geringeren mittleren
 Leistung sendet als das Nachrichtensignal.
12. Optisches Nachrichtenübertragungssystem nach
25 einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch
 gekennzeichnet, dass jeder Sender (1) einen
 Laser (3) und einen zwischen den Laser (3) und
 den Wellenleiteranschluss (5) des Senders (1)
 geschalteten Verstärker (4) aufweist, und dass
30 der Laser nur bei Anliegen des Freigabesignals
 ($\overline{D}=1$) betreibbar ist.
13. Optisches Nachrichtenübertragungssystem nach
 einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch

- 18 -

gekennzeichnet, dass die Sender (1) und Empfänger (2) auf an einer Backplane montierten Leiterplatten angebracht sind, und dass die Freigabeleitungen (15) über die Backplane geführt sind.

- 5
14. Sender für ein optisches Nachrichtenübertragungssystem, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einem optischen Ausgangsanschluss (5), einem Freigabesignaleingang (9) und einer modulierbaren Strahlungsquelle (3, 4) zum Liefern eines optischen Nachrichtensignals an dem optischen Ausgangsanschluss (5), wenn an dem Freigabesignaleingang (9) des Senders (1) ein Freigabesignal ($\bar{D}=1$) anliegt, dadurch gekennzeichnet, dass die Strahlungsquelle (3, 4) in der Lage ist, bei Nichtanliegen des Freigabesignals ($\bar{D}=1$) ein codiertes optisches Prüfsignal am Ausgangsanschluss (5) auszugeben.
- 10
15. Empfänger für ein optisches Nachrichtenübertragungssystem, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 13, mit einem optischen Eingangsanschluss (16), einem Freigabesignalausgang und einem Decoder (21, 22, 23, 24) zum Vergleichen eines in einem am Eingangsanschluss (16) anliegenden Prüfsignal enthaltenen Codes mit einem erwarteten Code und Erzeugen des Freigabesignals bei Übereinstimmung der Codes.
- 15
- 20
- 25
- 30
16. Verfahren zum Unterdrücken von ungeschützter Emission von Nachrichtensignalen aus Sendern

(1) eines optischen Nachrichten verarbeitenden Systems, bei dem jeder Sender (1) mit einem zugeordneten Empfänger (2) über eine Freigabeleitung (15) zum Steuern der Freigabe der Emission verbunden und durch einen optischen Wellenleiter (6) verbindbar ist, mit den Schritten:

- a) Ausgeben eines für den zugeordneten Empfänger (2) spezifischen optischen Prüfungssignals durch den Sender (1);
- b) Überprüfen des Eintreffens des Prüfungssignals am Empfänger (2); und
- c) wenn festgestellt wird, dass das Prüfungssignal am Empfänger (2) eingetroffen ist, Freigeben des Sendens des Nachrichtensignals.

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Schritte a) bis c) durchgeführt werden, wenn der Anschluss eines Wellenleiters (6) an den Empfänger (2) erfasst worden ist.

18. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet dass es bei Inbetriebnahme des Systems durchgeführt wird.

19. Verfahren nach Anspruch 16, 17 oder 18 dadurch gekennzeichnet, dass vorab eine Beschreibung des Prüfungssignals vom Empfänger (2) an den zugeordneten Sender (1) übermittelt wird.

20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass als Beschreibung eine digitale

Zahl übermittelt wird und in Schritt b) das Eintreffen des Prüfsignals festgestellt wird, wenn die gleiche Zahl im Prüfsignal dekodiert wird.

5

21. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass als Beschreibung ein Signal übermittelt wird, das in bestimmten Zeitabständen Pegelwechsel aufweist, und dass in Schritt b) das Eintreffen des Prüfsignals festgestellt wird, wenn im Prüfsignal Pegelwechsel mit den gleichen Zeitabständen beobachtet werden.

10

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass das Nachrichtensignal kohärent, das Prüfsignal aber inkohärent ist.

15

Fig. 1

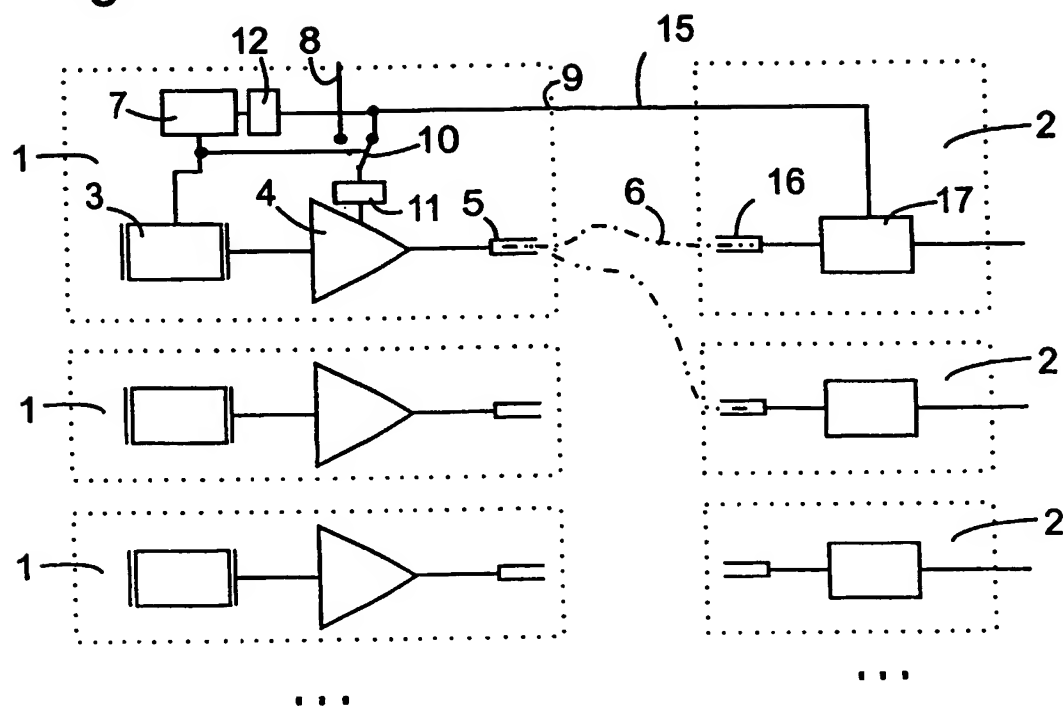


Fig. 2

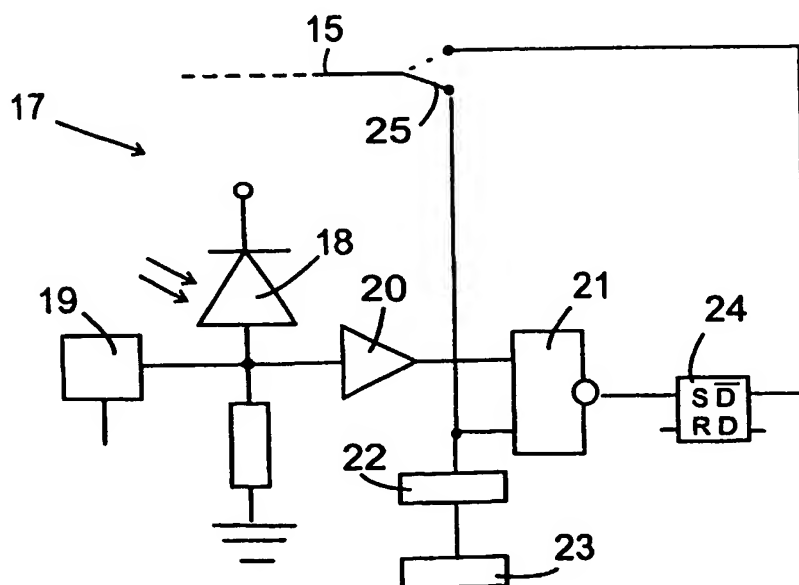


Fig. 3

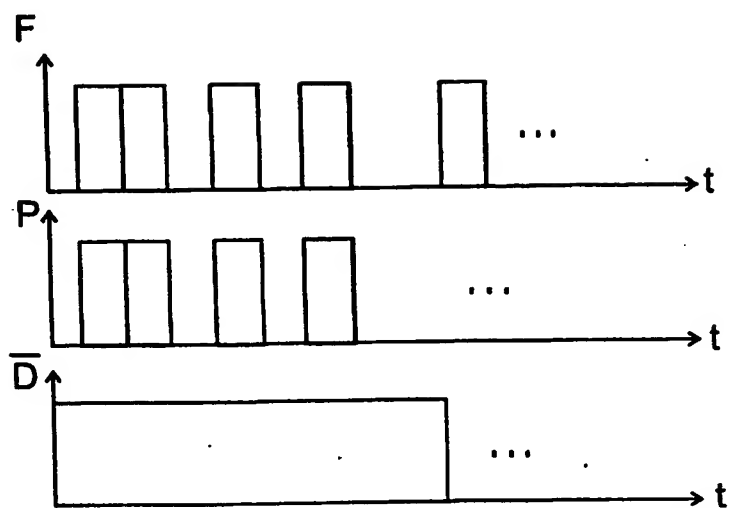


Fig. 4

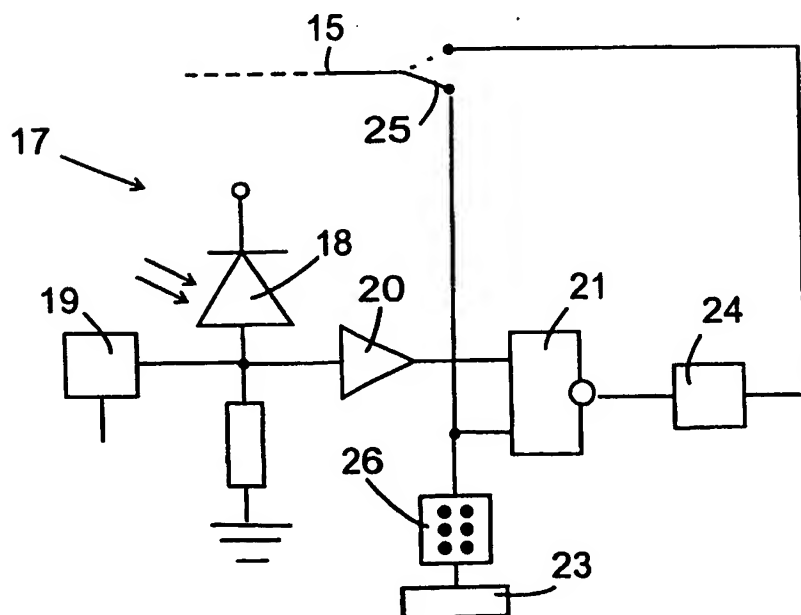


Fig. 5

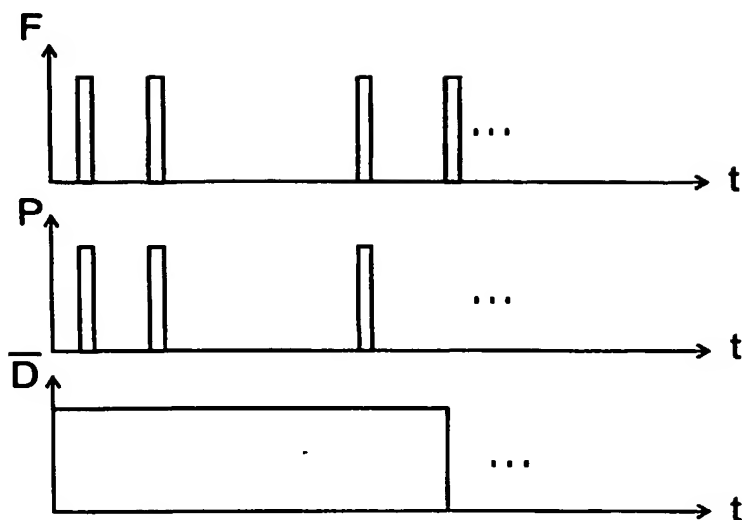
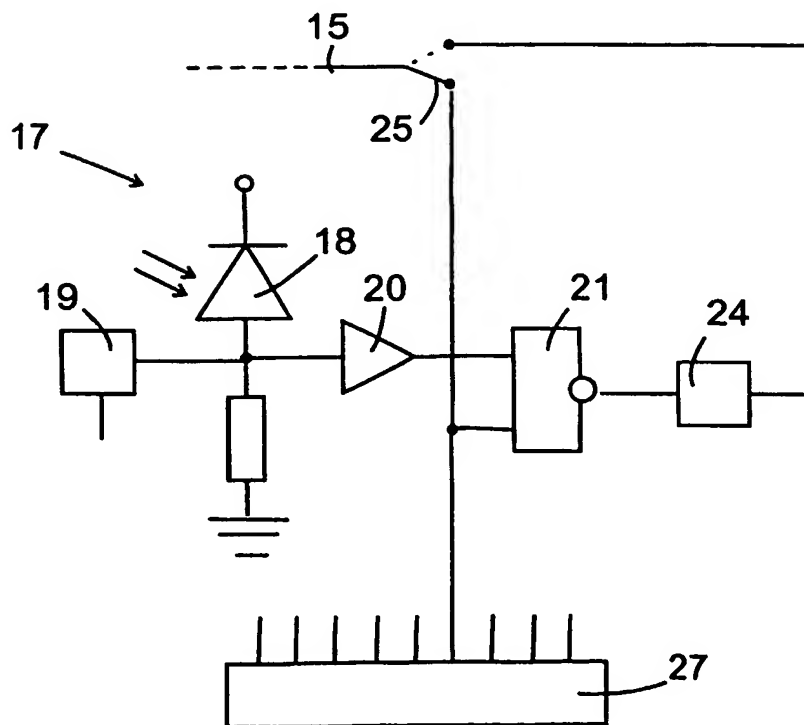


Fig. 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/IB 03/04996

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H04B10/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 31 47 555 A (SIEMENS AG) 9 June 1983 (1983-06-09) abstract page 5, line 25 -page 7, line 2 page 7, line 13 - line 17 page 10, line 7 - line 36 page 16, line 25 - line 31 figures 3,6	1,11,13, 14,16,18
A	EP 0 981 212 A (ERICSSON TELEFON AB L M) 23 February 2000 (2000-02-23) column 5, line 5 -column 6, line 5 --- -/--	1,12, 14-16

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 February 2004

Date of mailing of the international search report

12/02/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3018

Authorized officer

Hadziefendic, I

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internal Application No
PCT/IB 03/04996

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 99 48229 A (HEILES JUERGEN ;JAHREIS OLIVER (DE); SIEMENS AG (DE)) 23 September 1999 (1999-09-23) abstract page 4, line 32 -page 6, line 28 page 7, line 20 - line 29 -----	1,14-16
A	US 5 966 206 A (JANDER RALPH BRIAN) 12 October 1999 (1999-10-12) abstract column 3, line 7 - line 28 column 3, line 46 - line 49 column 4, line 1 - line 19 column 4, line 28 - line 60 -----	1,14-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat. Application No
PCT/IB 03/04996

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 3147555	A	09-06-1983	DE 3147555 A1	09-06-1983
EP 0981212	A	23-02-2000	EP 0981212 A1	23-02-2000
			AT 237891 T	15-05-2003
			AU 5510499 A	06-03-2000
			CA 2340436 A1	24-02-2000
			CN 1314036 T	19-09-2001
			DE 69906988 D1	22-05-2003
			WO 0010268 A1	24-02-2000
			EP 1104603 A1	06-06-2001
			JP 2002523921 T	30-07-2002
			US 6654513 B1	25-11-2003
WO 9948229	A	23-09-1999	AU 761406 B2	05-06-2003
			AU 2149299 A	11-10-1999
			BR 9815744 A	15-01-2002
			CN 1294795 T	09-05-2001
			WO 9948229 A1	23-09-1999
			EP 1064738 A1	03-01-2001
US 5966206	A	12-10-1999	AU 5894598 A	05-05-1998
			CA 2268003 A1	16-04-1998
			EP 1025432 A2	09-08-2000
			JP 2001502421 T	20-02-2001
			WO 9816017 A2	16-04-1998

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internat. Aktenzeichen
PCT/IB 03/04996

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H04B10/08

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H04B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 31 47 555 A (SIEMENS AG) 9. Juni 1983 (1983-06-09) Zusammenfassung Seite 5, Zeile 25 - Seite 7, Zeile 2 Seite 7, Zeile 13 - Zeile 17 Seite 10, Zeile 7 - Zeile 36 Seite 16, Zeile 25 - Zeile 31 Abbildungen 3,6	1,11,13, 14,16,18
A	EP 0 981 212 A (ERICSSON TELEFON AB L M) 23. Februar 2000 (2000-02-23) Spalte 5, Zeile 5 - Spalte 6, Zeile 5 --- -/--	1,12, 14-16



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Δ Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

5. Februar 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

12/02/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Hadziefendic, I

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern ☐ des Aktenzeichens
PCT/IB 03/04996

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>WO 99 48229 A (HEILES JUERGEN ;JAHREIS OLIVER (DE); SIEMENS AG (DE)) 23. September 1999 (1999-09-23) Zusammenfassung Seite 4, Zeile 32 -Seite 6, Zeile 28 Seite 7, Zeile 20 - Zeile 29 ----</p>	1,14-16
A	<p>US 5 966 206 A (JANDER RALPH BRIAN) 12. Oktober 1999 (1999-10-12) Zusammenfassung Spalte 3, Zeile 7 - Zeile 28 Spalte 3, Zeile 46 - Zeile 49 Spalte 4, Zeile 1 - Zeile 19 Spalte 4, Zeile 28 - Zeile 60 -----</p>	1,14-16

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internat. Aktenzeichen
PCT/IB 03/04996

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3147555 A	09-06-1983	DE 3147555 A1	09-06-1983
EP 0981212 A	23-02-2000	EP 0981212 A1	23-02-2000
		AT 237891 T	15-05-2003
		AU 5510499 A	06-03-2000
		CA 2340436 A1	24-02-2000
		CN 1314036 T	19-09-2001
		DE 69906988 D1	22-05-2003
		WO 0010268 A1	24-02-2000
		EP 1104603 A1	06-06-2001
		JP 2002523921 T	30-07-2002
		US 6654513 B1	25-11-2003
WO 9948229 A	23-09-1999	AU 761406 B2	05-06-2003
		AU 2149299 A	11-10-1999
		BR 9815744 A	15-01-2002
		CN 1294795 T	09-05-2001
		WO 9948229 A1	23-09-1999
		EP 1064738 A1	03-01-2001
US 5966206 A	12-10-1999	AU 5894598 A	05-05-1998
		CA 2268003 A1	16-04-1998
		EP 1025432 A2	09-08-2000
		JP 2001502421 T	20-02-2001
		WO 9816017 A2	16-04-1998